

Das registrirende Thermometer des Polytechnicums.

Von Prof. Dr. Zech.

(Hiezu Tafel I.)

Seit October 1867 ist in der Ecke des Polytechnicums gegen Alleinstrasse und Alleinplatz ein registrirendes Thermometer nach Lamont aufgestellt. Die Temperatur wird bei demselben durch die Ausdehnung einer Zinkröhre gemessen, die vertikal aufgehängt ist, so dass bei Temperaturänderungen das untere Ende sich senkt oder hebt. Die Röhre ist beiläufig $1\frac{1}{2}$ Meter lang, wird also bei einer Temperaturerhöhung von 20° etwa um 1 Millimeter länger. Die gar zu kleine Bewegung des untern Endes wird deswegen durch doppelte Hebelübersetzung an eine Spitze übertragen, die ungefähr den zwanzigfachen Weg zurücklegt, bei jedem Grad Reaumur erhöhter oder erniedrigter Temperatur um $1\frac{1}{10}$ Millimeter sich hebt oder senkt. Diese Spitze notirt also die Temperatur gerade so, wie die obere Kuppe des Quecksilbers im Thermometer.

Soll nun die Temperatur alle Stunden registriert werden, so hat man dafür zu sorgen, dass die Lage jener Spitze für jede Stunde notirt wird. Diess geschieht folgendermassen: alle volle Stunden trifft der Minutenzeiger einer Uhr eine kleine Quecksilberkuppe und schliesst dadurch einen galvanischen Strom von sechs Meidingerschen Elementen, deren einer Pol mit dem Uhrwerk, der andere mit der Quecksilberkuppe leitend verbunden ist. Durch den geschlossenen Strom wird ein Electromagnet erregt, welcher seinen Anker anzieht und dabei jene Spitze gegen einen mit Tuch und darüber mit Postpapier überzogenen Cylinder drückt. Nach kurzer Zeit hört der Strom auf, wenn

der Minutenzeiger die Quecksilberkuppe wieder verlassen hat, der Electromagnet verliert seinen Magnetismus, der Anker wird durch eine Feder zurückgezogen, die Spitze verlässt das Papier und der Cylinder, der ein gezahntes Rad trägt, wird durch einen mit dem Anker verbundenen Haken um einen kleinen Theil seines Umfangs vorwärts gedreht, so dass die Spitze nach einer Stunde auf einer andern vertikalen Linie aber nahe der ersten seine Marke macht.

Nimmt man den Papierstreifen ab, so hat man eine Reihe von Punkten, deren Abstand vom untern Rand des Papiers die Temperatur gibt, und von denen jeder einer bestimmten Stunde entspricht: man kennt also die Temperatur jeder Stunde. Nöthig ist nur noch, dass man wie bei jedem Thermometer zwei feste Punkte oder einen festen Punkt und die Grösse der Grade bestimmt. Dies geschah durch eine Reihe von Versuchen in den letzten Monaten des Jahres 1867, es wurde die Grösse eines Grads Reaumur zu $1\frac{1}{10}$ Millimeter bestimmt und der Nullpunkt am Cylinder so markirt, dass er sich leicht auf den Papierstreifen übertragen lässt.

Bei der angenommenen Grösse des Cylinders muss alle acht Tage ein neuer Papierstreifen aufgeklebt werden. Der alte wird auf einen mit Linien im Abstand von $1\frac{1}{10}$ Millimeter versehenen Bogen Papier so aufgelegt, dass seine Nulllinie mit einer angenommenen des Bogens übereinstimmt und dann die einzelnen Marken vermittelst Durchstechens mit einer Nadel übergetragen, dann der folgende Streifen angereiht u. s. w. Eine Abzeichnung dieser Tafel in etwas kleinerem, dem Format dieser Jahreshefte angepassten Massstab enthält die beiliegende Tafel. Es sind hier nicht einzelne Punkte notirt, sondern die Curven gezogen, welche diese einzelnen Punkte verbinden, die Mitternacht ist durch einen starken, der Mittag durch einen schwächern Strich fixirt, die Temperatur jeder Stunde ergibt sich, wenn man den Raum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strichen in 12 Theile sich getheilt denkt und den der betreffenden Stunde entsprechenden Theilstrich von der Nulllinie bis zur Curve abmisst.

Man sieht auf den ersten Blick, wie verschieden der Gang

der Temperatur im Lauf des Jahrs sich gestaltet, wie jedem Tage wieder ein anderer Wechsel der Temperatur, eine andere Curve entspricht. Den Zusammenhang der Form der Curve mit dem Wechsel der Witterung kennen zu lernen, ist uns hier die Hauptsache.

Bei vollkommen klarem Himmel steigt die Temperatur von Sonnenaufgang bis eine oder einige Stunden nach Mittag, fällt dann wieder zuerst rascher, dann langsamer bis etwa eine Stunde oder halbe Stunde vor Sonnenaufgang. Die diesem Gang der Temperatur entsprechenden Curven sind in ihrer Regelmässigkeit so charakteristisch, dass ein Blick auf die Tafel genügt, um die ganz heiteren Tage herauszufinden. Die schönste fortlaufende Reihe solcher ganz klarer Tage und Nächte findet sich vom 3. bis 12. September, wie die meteorologischen Aufzeichnungen des Beobachtungsorts Stuttgart zeigen, bei Nord-, Nordost- und Ostwinden. Im eigentlichen Sommer ist diese Regelmässigkeit viel seltener, weil in Folge der grössern Feuchtigkeit viel leichter Wolken sich bilden, die nicht selten um Mittag den ganzen Himmel überziehen oder zu Gewittern Anlass geben. Einzelne Tage gibt es immerhin, welche so regelmässige Curven zeigen, wie die erste Woche des September, z. B. 15., 19., 20. Juni, 21., 22., 25. Juli, und die meteorologischen Aufzeichnungen notiren an ihnen regelmässig vollkommene Klarheit, aber es sind eben nur einzelne. Die Störungen überwiegen im Sommer.

Sowie der Himmel sich bewölkt, so wird bei steigender Temperatur das Steigen schwächer oder geht sogar in Fallen über: auffallender wird diese Störung des regelmässigen Verlaufs, wenn die Bewölkung bis zum Regen sich steigert, am auffallendsten, wenn ein Gewitter eintritt. Die grössten Unregelmässigkeiten zeigen die Curven vom 10. Mai, 14. und 23. Juli Nachmittags, 3. Juni Vor- und Nachmittags: in allen diesen Fällen fanden Gewitter statt mit bald nachfolgender Wiederaufhellung. Sehr häufig sind kleine Zacken an den Scheiteln der Temperatureurven, von Mitte Merz bis Ende August an mehr als 80 Tagen, also im Durchschnitt jeden zweiten Tag. Bei

ganz klarem Himmel hebt sich Morgens die Sonne, die Verdampfung an der Erdoberfläche nimmt zu, der Wasserdampf steigt vermöge seines kleinen specifischen Gewichts in die Höhe und gelangt in Luftschichten, welche in Folge der leichten Durchstrahlbarkeit der Atmosphäre noch nicht erwärmt genug sind, um den Dampf als Gas zu behalten: es bilden sich einzelne cumuli, sie nehmen an Zahl und Grösse zu. Wird die Bewölkung stark genug, so sinkt in der Nähe des Mittags die Temperatur, insbesondere natürlich wenn Regen eintritt, und da, nach der Zeit der grössten Hitze an ganz heitern Tagen, die Aufhellung wieder beginnt, die Bewölkung abnimmt, so tritt wieder auf kurze Zeit eine Erhöhung der Temperatur ein. Das ist der Gang der im Sommer so häufig zu beobachtenden Erscheinung, es ist ein schwaches Abbild der Witterung unter den Tropen, wo gegen Mittag ein Gewitter sich entladet, Morgen und Abend heiter sind: dort müssen die Temperaturcurven in der nassen Jahreszeit den eben besprochenen ähnlich sein, nur mit viel stärkern Einbiegungen.

Tage mit häufig wechselndem Sonnenschein und Regen (Aprilenwetter) müssen die unregelmässigsten Curven geben: am schönsten zeigt sich diess in der ersten Woche des Juli, ausserdem vielfach an einzelnen Tagen, selbst ohne dass Regen eintritt, der blose Kampf kalter und warmer Winde kann auch ohne Niederschlag fortgehende Schwankungen in der Temperatur veranlassen.

Eine ganz gleichmässige Bedeckung des Himmels, sei es bei Nebel, sei es bei anhaltendem Regen (Landregen), charakterisirt sich durch ganz abgeflachte Curven, da die Einwirkung der Strahlung aufhört, besonders deutlich vom 7.—12. November, weniger ausgesprochen 7.—11. Januar, weil da die Wolkendecke weniger dicht war. Solche trübe Perioden der Witterung sind den gewöhnlichen Menschen die unbehaglichsten, sie machen das Gefühl der langen Weile, wie alles Abgeflachte, Gleichbleibende. Wie der Genuss des Sommers durch die Abwechslung mit dem Winter erhöht wird, so verlangen wir auch in der kleineren Periode des Tages Wechsel in Wärme und Licht.

Noch ist zu bemerken, dass bei unserem Thermograph die Minima abgeschwächt sind; nach den meteorologischen Aufzeichnungen von hier ist 12 Grad unter Null am 2. Januar die niederste Temperatur des Jahres 1868 gewesen, unsere Tafel gibt nur 8 Grad für dieses Minimum. Es ist eine Thatsache, über welche man sich gewöhnlich alle Winter wieder wundert, wenn mehrere Beobachter ihre meteorologischen Beobachtungen zusammentragen, dass niedrige Temperaturen von den Thermometern sehr verschieden angegeben werden. Man kann, glaube ich, ohne die Mechaniker anzuklagen, dass sie schlechte Thermometer verkaufen — obgleich ich jedermann rathen möchte, wenigstens einmal im Winter sein Thermometer in schmelzenden Schnee einzusenken — man kann für jene Thatsache zwei Ursachen anführen, die aber schliesslich auf dasselbe physikalische Gesetz der Ausstrahlung hinauskommen. Die niedrigsten Temperaturen treffen immer bei klarem Himmel und ruhiger Luft ein, zwei Umstände, welche die Erkaltung durch Ausstrahlung bedeutend begünstigen, wie sie ja auch zu jeder reichlichen Thaubildung nothwendig sind. Die Erkaltung eines Körpers durch Ausstrahlung hängt aber von zwei Dingen ab, erstens von seiner Oberflächenbeschaffenheit und Wärmeleitungsfähigkeit, zweitens von der Weite der Himmelsaussicht, die der Körper hat. Dass sich Körper unter die Temperatur der umgebenden Luft abkühlen können, ist durch die Versuche von Wells über den Thau festgestellt, es ist das aber nur möglich bei Körpern, welche die Wärme schlecht leiten. Metalle werden nicht bethaut, Glas wird bethaut; das Anlaufen der Fensterscheiben zeigt uns, dass Glas sehr leicht eine Temperatur lange behalten kann, welche niedriger ist, als die Luft der nächsten Umgebung. Bei einem Quecksilberthermometer muss zunächst die Glaskugel und dann das in ihr enthaltene Quecksilber erwärmt oder abgekühlt werden, bis es steigt oder fällt. Sind die Umstände der Ausstrahlung günstig, so kann das Glas sich unter die Temperatur der umgebenden Luft abkühlen, es können sich verschiedene Glassorten verschieden abkühlen, es können also auch unter solchen Umständen verschiedene Thermometer ziemlich verschied-

dene Resultate zeigen. Das Metall als guter Leiter kann durch Ausstrahlung nicht kälter werden als die umgebende Luft, es wird also nie so niedrige Temperaturen geben, wie das Quecksilberthermometer. Vergleicht man unsere Tafel mit den meteorologischen Aufzeichnungen, so ist der Unterschied der Minima in den Wintermonaten am grössten: 3 bis 4 Grade, fällt dagegen in den Sommermonaten ganz weg, und ist im Frühjahr und Herbste beiläufig ein Grad. Jedoch muss ich gestehen, dass mir diese Unterschiede zu gross erscheinen, um sie allein durch das verschiedene Verhalten von Glas und Metall bei der Ausstrahlung erklären zu können. Ein Theil fällt sicherlich auf die zweite Ursache, die Verschiedenheit der Weite der Himmelsaus-sicht. In einer engen Strasse, unter einem Baum, überhaupt überall, wo die Aussicht beschränkt ist, fällt kein oder nur wenig Thau; die nächtliche Abkühlung durch Ausstrahlung ist dem Himmelstheil proportional, welcher vom Beobachtungsort übersehen wird. Daher kommt es nun, dass sehr niedrige Temperaturen nie gleichmässig verbreitet sind, am wenigsten in einer Stadt: nicht selten ist auf einem freien Platz das Erdreich gefroren, in den Strassen nicht. Dazu kommt, dass wir die Kälte vielfach bekämpfen, während wir uns die Wärme des Sommers ohne Gegenmassregeln gefallen lassen. Die grosse Menge Brennmaterial, welche in einer Stadt zum Heizen ge-braucht wird, wird einmal direkt auf die Temperatur wirken, weil durch die Schornsteine ein grosser Theil der Wärme ent-weicht, und indirect, weil die bewohnten Räume dadurch wärmer unterhalten werden, als ihre Umgebung. Die Temperatur muss daher local sehr verschieden sein, d. h. ein und dasselbe Ther-mometer gibt an verschiedenen Orten verschiedene Resultate.

Was endlich die höchsten Thermometerstände betrifft, so sind dies nach der Tafel 27 Grad am 11. und 16. August, die meteorologischen Aufzeichnungen von hier gaben 27 Grad am 11. August, 27^{1/2} am 16. August als Maxima. Die Zahl der Sommertage ist nach jenen Aufzeichnungen 92, unsere Tafel gibt nur 89. Also auch die höchsten Temperaturen sind etwas

kleiner bei dem Thermographen, aber ganz unbedeutend und wohl nur in Folge des verschiedenen Aufstellungsorts.

Die grösste Rolle bei Bildung der Temperaturcurven spielt die Windrichtung. Von ihr hängt ja überhaupt die Witterung bei uns ab. Solange Winde zwischen Nord und Ost wehen, ist der Himmel im Allgemeinen klar, wehen Winde zwischen Süd und West, so ist der Himmel bedeckt. Polarwinde geben also regelmässig auf- und absteigende Curven, Aequatorialwinde geben abgeflachte Curven, zackige, unregelmässige Curven entsprechen dem Uebergang des einen Stroms in den andern, dem Kampfe beider. Eine Zusammenstellung der Resultate der hiesigen meteorologischen Beobachtungen mit den Curven unserer Tabelle beweist die Richtigkeit der oben aufgestellten Sätze. Nach den ersten Tagen des Januar, wo bei Polarwinden ein Minimum der Temperatur eintrat, blieb auch unten noch die nördliche Windströmung, dagegen war der Wolkenzug westlich und die Witterung blieb neblig mit flachen Curven bis zum 13., wo die Aequatorialströmung die Polarströmung ganz verdrängt. Ausser eines kleinen Rückfalls vom 24. auf 25. blieb nun die Aequatorialströmung, freilich theilweise — 1. bis 8. Febr. — mit schwacher Bewölkung und desshalb ziemlich regelmässigen Curven — bis 16. Februar. Von da an 16.—20. Nordstrom, 21.—27. Süd- und dann wieder Nordstrom. Der März beginnt wieder mit Westwinden, die vom 13. an der Nordströmung weichen. Nach mehrfachen Schwankungen, wobei der Wolkenzug gegen den untern Wind geht, kommt Anfangs April wieder deutlich ausgesprochen der Nordstrom bis zum Anfang der Osterwoche. Das rasche Steigen der Frühlingstemperatur lässt die ersten Gewitter entstehen, am 8. April zogen längs der Alp mehrere Gewitter hin, die Temperaturcurve zeigt nur eine schwache Einbiegung nach Mittag; am Gründonnerstag den 9. trat eine empfindliche Temperaturerniedrigung ein — das Thermometer fällt um 6 Grad in einer Stunde nach Mittag — und am Oster-sonntag lag Schnee. Im ganzen übrigen Monat hebt sich wieder langsam bei wechselnden Winden die Temperatur, und nun beginnt der Mai mit ganz ausgesprochenem Nordstrom, der beinahe

den ganzen Monat fort dauert, in der Mitte mit der regelmässigen Erniedrigung der Temperatur in der Nähe von Pankratius, am Schlusse mit der aussergewöhnlichen Hitze bis 25 Grad. In der ersten Hälfte des Juni beginnt wieder der Kampf der südlichen und nördlichen Strömung, Gewitter und Regen kühlen die Temperatur ab, bis schliesslich mit der einzigen Unterbrechung am 24. die Polarströmung wieder für den ganzen Monat die Oberhand behält.

Auch im Juli und August überwiegen entschieden die nördlichen und östlichen Winde, beinahe im Verhältniss von 2 zu 1; daher die intensive Hitze am Ende des Juli und Anfang des August, zwanzig Sommertage hinter einander, kurz darauf wieder zehn und fünf, unter 40 Tagen 3⁵ Sommertage. Mit Ende August schien eine entschiedene Abkühlung einzutreten, aber der ausserordentliche Sommer machte noch eine, die letzte Anstrengung im September; die schönste Folge von 11 Sommertagen mit den regelmässigsten Curven bei vollkommener Klarheit, eine grosse Seltenheit unseres Klima, schloss mit dem 12. September den eigentlichen Sommer. Von jetzt neigt sich das Wetter immer mehr zum Regnerischen, unbeständige Witterung gegen Ende September trat ein, der 29. als Volksfesttag war der letzte Sommertag, und nun beginnt der October mit regnerischem, unbeständigem Nebelwetter, das mit grösseren und kleineren Unterbrechungen einfallenden Nordstroms (10. bis 13., dann 16. bis 19., ferner 22. und 23. October, 2. November) bis über die Mitte November sich erstreckt, besonders vom 7. bis 12. November, wo die dicke Wolkendecke viel Schnee fallen lässt. Auch in diesen zwei Monaten sind nördliche Winde nahezu ebenso häufig als südliche, aber vielfach mit entgegengesetztem Wolkenzug in der Höhe. Nur am 11. und 23. October, 2. Nov. ist der Himmel zeitweis ganz klar, und dann am 17. und 18. November beinahe den ganzen Tag. Die entsprechenden Curven zeichnen sich auch hier durch ihre Regelmässigkeit aus, freilich viel weniger als im Sommer, weil die Einwirkung der zu niedrig stehenden Sonne gar zu sehr abgenommen hat.

Was endlich den Monat December betrifft, so zeichnet er sich durch milde Temperatur aus, kein einziger Tag hat eine

Temperatur unter Null, der Verlauf der Temperaturcurven ist sehr unregelmässig (12., 15., 21., 22.), zu vergleichen den Curven in der Mitte des Januar, oder einzelnen im Sommer, wenn in Folge des Kampfs verschiedener Winde oder des Eintritts von Gewittern plötzliche Temperaturänderungen vorkommen. Ausser diesen immer von Zeit zu Zeit auftretenden Schwankungen im Lauf des Tags zeigt aber der December auch eine völlige Umkehrung des allgemeinen Gesetzes, dass die Temperatur von Sonnenaufgang an zunimmt, einige Stunden nach Mittag abnimmt. Der December hat zwei solche Beispiele: am 15. steigt die Temperatur von Morgens 4 Uhr bis Abends 9 Uhr, im Ganzen etwa um 7 Grad bei starkem Südwind und bedecktem Himmel. Es ist der Föhn, der im Winter solche Erscheinungen hervorbringt, die Erwärmung der Luft überwiegt bedeutend die nach Mittag bei sinkender Sonne abnehmende Wärme. Im Sommer ist diese Umkehrung durch den Föhn nicht möglich, weil bei hohem Sonnenstand die Wirkung der Sonne überwiegt. Uebrigens ist auch der Föhn im Sommer verhältnissmässig selten. Eine zweite Umkehrung tritt am 21. und 22. December ein: die Temperatur steigt von Morgens 7 Uhr am 21. mit ganz schwachem Rückschlag nach Mittag bis nach Mittag des 22. Nirgends sonst im ganzen Jahr zeigt sich eine mehr als 24 Stunden über eine Nacht hin fortdauernde Zunahme der Temperatur, von einem Mittag zum andern um etwa 7 Grad. Der starke Südwind des 15., Ausläufer eines Föhn, hatte am 16. und 17. Regen gebracht. In der Nacht zum 18. hellte sich der Himmel auf, der 19. ist wieder regnerisch, der 20. hell und am Morgen des 21. war dichter Nebel in Folge der raschen Abkühlung bei hellem Himmel nach dem Regen. Nun tritt heftiger Südwind ein, der den Nebel verjagt, bei heiterem Himmel und Südwind steigt die Temperatur 28 Stunden lang, wohl abermals Wirkung eines Föhns. Das ausserordentliche Jahr schloss dann noch mit zwei ausserordentlich niedrigen Barometerständen, neun Linien unter dem Mittel, bei heftigem Sturm, am 24. und am 27., am 24. mit Donner und Blitz. Von diesen Erscheinungen deuten unsere Temperatureurven gar nichts an,

höchstens ist auffallend, dass am Abende des 27. die Temperatur wieder bis zu der des Mittags sich erhebt und dass am 24. erst Abends 5 Uhr — zur Zeit des Gewitters — die höchste Temperatur erreicht wird. Die Zeit wird lehren, ob jene grossen Barometerschwankungen mit einem Sturm zusammenhingen, der von den Tropenzonen aus über die gemässigte sich verbreitete. Stuttgart müsste dann am 24., wo der niederste Barometerstand war, nahe in der Axe des Sturms gelegen sein.

Der eigenthümliche Witterungscharakter des Jahres 1868 liegt darin, dass im Sommer ganz entschieden der Polarstrom vorherrscht, in den Wintermonaten dagegen der Aequatorialstrom. Wenn auch im Januar ganz Anfangs und dann noch am 25. niedere Temperaturen eintreten, ebenso im November am 16., 20. und 21., so gibt es doch im ganzen Jahr nur 22 Tage, an denen das Thermometer unter Null sinkt, gegenüber den 90 Sommertagen, wo es über 20 Grad steigt. Im März schon beginnt das Vorherrschen des Polarstroms, im Mai erhält er das vollständige Uebergewicht, das bis Mitte September anhält, also gerade während der Mitte des Jahrs, sechs Monate lang. In diese Zeit fallen die steilen Curven mit den bedeutenden Extremen, Temperaturänderungen bis zu 14 Grad im Laufe des Tages. Die bei der Aequatorialströmung beinahe beständig trüben Wintertage des Januar und Februar, November und December zeigen nur selten im Laufe des Tags Temperaturänderungen, welche bis 8 Grade steigen, dagegen eine Reihe von Tagen, wo diese Aenderung nur 2 bis 3 Grade beträgt. Klare heisse, schöne Sommertage mit verhältnissmässig kühler Nacht und trübe, warme, schmutzige Wintertage: das ist es, was das vergangene Jahr uns in Fülle gebracht hat.

Aus dem Bisherigen wird wohl hervorgehen, wie die registrirenden Thermometer über eine ganze Reihe von Einzelheiten der Witterungsgeschichte Auskunft geben, wie sie diess auf eine ungemein anschauliche, sogleich in die Augen fallende Weise thun. Es wäre darum wohl zu wünschen, dass registrirende Thermometer, registrirende Instrumente überhaupt häufiger als bisher aufgestellt würden, doch tritt dem vor Allem die Kost-

spieligkeit der Apparate entgegen: der Thermograph des Polytechnicums kam auf etwa 100 Gulden, man bedarf einer Uhr, einer galvanischen Batterie, eines Electromagnets nebst Einrichtung zur fortwährenden Bewegung des Cylinders, und dann noch der Zinkröhre mit Hebelübersetzung. Ich bin jedoch überzeugt, dass sich registrirende Instrumente viel einfacher herstellen lassen und bin im Begriff, einen möglichst einfachen Apparat zu construiren. Ich gehe dabei von der Betrachtung aus, dass jede Uhr mit Schlagwerk alle Bewegungen enthält, die für diesen Zweck nöthig sind; ich vereinfache das Schlagwerk in der Art, dass nur alle Stunden ein Schlag ausgeführt wird: die dabei stattfindende Bewegung des Hebels, welcher das Schlagwerk auslöst, kann benützt werden, um eine Spitze gegen einen Cylinder anzudrücken, der durch das Uhrwerk selbst, vielleicht noch durch ein weiteres Rad eine gleichmässige Drehung erhält. Dadurch wird die galvanische Batterie und der Electromagnet überflüssig. Eine Schwarzwälder Uhr, eine Zinkröhre und zwei Hebel würden genügen, und damit die Herstellungskosten bedeutend verringert. Ich hoffe in Bälde über diese Combination Näheres mittheilen zu können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Zech P.

Artikel/Article: [Das registrirende Thermometer des Polytechnicums. 101-111](#)